

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

2.1.8.1
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Прогрессивные технологические процессы в машиностроении

(наименование дисциплины)

по научной специальности

2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Форма обучения: очная

Год набора: 2026

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные	2	2
Практические	2	2
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР	-	-
Промежуточная аттестация	0.25	0.25
Контактная работа	8.25	8.25
Самостоятельная работа	99.75	99.75
Контроль		
Итого	108	108

Программу составил(и):
доцент кафедры Оборудование и технологии машиностроительного производства, доцент,
канд.техн.наук, Расторгуев Д.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГТ и учебного плана по
научной специальности

2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Срок действия рабочей программы дисциплины до « 31 » октября 2030 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Оборудование и технологии машиностроительного производства»

(протокол заседания № 1 от « 29 » августа 2025 г)

1. Цель освоения дисциплины

Цель – сформировать у будущих исследователей и высококвалифицированных специалистов комплексное и глубокое понимание современных и перспективных технологических процессов, их теоретических основ, практического применения, а также методологии их разработки, анализа и оптимизации с целью внесения оригинального вклада в развитие науки и промышленности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: дисциплины предшествующего уровня образования, Научная деятельность 1-5.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Производственная практика (научно-исследовательская практика).

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
—	Знать: методики расчета экономического эффекта от прогрессивных технологических процессов – способы определения научного потенциала прогрессивных технологических процессов – способы выбора наиболее эффективных технологий
	Уметь: находить источники актуальной информации определять научный потенциал прогрессивных технологических процессов рассчитывать экономический эффект от прогрессивных технологических процессов
	Владеть: умением определять уровень развития современной техники умением определять научный потенциал прогрессивных технологических процессов навыками расчета экономического эффекта прогрессивных технологических процессов

4. Структура и содержание дисциплины Прогрессивные технологические процессы в машиностроении

Модуль	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Прогрессивные технологические процессы	Лек.1	Тема 1. Определение прогрессивных технологических процессов и их классификация. Уровни технологического уклада. Состояние инновационных технологий в РФ с 1990 по 2010 года. Инновации в США. Жизненный цикл изделия.	5	2		-	Вопросы к зачету 1-25
	СР	Самостоятельное изучение методических рекомендаций при подготовке к практическим работам.	5	49,75		-	
	Пр.1	ПР1. Экономическая оценка и расчёт эффекта от внедрения прогрессивного технологического процесса в серийном производстве.	5	2		-	Отчет по практической работе 1
Модуль 2. Оценка прогрессивных технологических процессов производства	Лек	Тема 2. Прогрессивные технологические процессы с признаками ресурсосбережения, экологичности и эффективности. Перспективные технологии авиастроения, автомобилестроения и железнодорожного строения. Экономическая оценка эффективности инноваций	5	2		-	Вопросы к зачету 26-52
	Ср	Самостоятельное изучение методических рекомендаций при подготовке к лабораторным работам.	5	40		-	

Модуль	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб.1	Лаб.1. Комплексная оценка и выбор наиболее эффективной прогрессивной технологии с учётом научного потенциала и экологической эффективности (много-критериальный анализ).	5	2		-	Отчет по лабораторной работе 1
	Ср	Подготовка к зачету	5	10			
	ПА	Промежуточная аттестация	5	0,25			Зачет
Итого:				108			

5. Образовательные технологии

Для эффективного изучения дисциплины и реализации компетентностного подхода, предусмотрено традиционная форма обучения (лекции, практические и лабораторные работы, самостоятельная работа).

Технологии традиционного обучения - организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционных и практических формах обучения: объяснительно-иллюстративное обучение. Данная технология применяется во всех модулях курса.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Рекомендации по подготовке к практическим, лабораторным занятиям

Аспирантам следует при подготовке к практическим, лабораторным занятиям следует использовать не только лекции, учебную литературу, но и другие источники.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что решение задач проводятся по рассмотренному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться обучающимся на практических, лабораторных занятиях, как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если обучающийся видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно сначала составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение вопросов данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

6.2. Рекомендации по подготовке к зачету

Подготовка к зачету способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к зачету, обучающийся ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На зачете обучающийся демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
5	–	Отчет по практической работе 1 Отчет по лабораторной работе 1 Вопросы к зачету 1-52

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Практические и лабораторные работы

Практическая работа №1. Экономическая оценка и расчёт эффекта от внедрения прогрессивного технологического процесса в серийном производстве.

Цель занятия: Научиться рассчитывать экономический эффект внедрения прогрессивного технологического процесса, оценивать окупаемость инвестиций и чувствительность результатов к ключевым параметрам.

Задачи:

1. Сформулировать исходные данные о текущем (базовом) технологическом процессе и предлагаемом прогрессивном процессе.
2. Рассчитать прямые экономические эффекты: сокращение материальных затрат, энергетических затрат, трудозатрат, изменение выпуска продукции и качества.
3. Выполнить показатели NPV, IRR, срок окупаемости (PP), индекс прибыльности (PI) и расчёт LCC.
4. Провести сценарный и чувствительный анализ (чувствительность NPV по ключевым параметрам).
5. Подготовить выводы и рекомендации по внедрению.

Содержание (теоретическая база и методики):

- Суммарные дисконтированные затраты на весь срок эксплуатации (закупка, монтаж, эксплуатация, обслуживание, утилизация).
- Методы учёта экономии: годовая экономия (экономия по материалам, экономия по энергии, экономия по труду, снижение брака).
- Методы чувствительного анализа: одномерная (параметр за параметром), сценарный (пессимистичный/базовый/оптимистичный), вероятностный (Monte- Carlo).

Необходимые материалы и инструменты:

Исходные расчётные данные (предоставляются преподавателем или собираются студентом): текущие затраты, объёмы производства, стоимость инвестиций, тарифы на энергию, зарплаты.

Дополнительно: нормы времени, нормативы энергопотребления.

Этапы работы:

1. Ознакомление с исходными данными и постановка задачи.
2. Описание базового и предлагаемого процессов: технологические схемы, ключевые параметры (время цикла, расход материалов, энергопотребление, % брака).
3. Составление таблицы потоков затрат и определения годовой экономии (исполнение расчётов в Excel).
4. Расчёт инвестиционных потребностей и формирование денежных потоков по годам (учитывать амортизацию, налоговые эффекты при необходимости).

5. Расчёт NPV, IRR, PP, PI и LCC.
6. Выполнение чувствительного анализа (одно- и многопараметрический; при желании Monte- Carlo).
7. Подготовка отчёта и презентации результатов

Требования к отчёту

1. Титульный лист (название работы, студент, научный руководитель, дата).
2. Краткая аннотация (цель, ключевые результаты) — 100–150 слов.
3. Введение: постановка задачи, актуальность.
4. Описание базового и предлагаемого процессов (схемы, табличные данные исходников).
5. Методология расчётов (привести формулы и предпосылки).
6. Расчёты: таблицы денежного потока, NPV, IRR, PP, PI, LCC; расчёты экономии по статьям.
7. Чувствительный/сценарный анализ: графики/таблицы.
8. Обсуждение результатов (ограничения, допущения).
9. Выводы и рекомендации (целесообразность внедрения, при каких условиях выгодно).
10. Список литературы.
11. Приложения: исходные данные, расчётные таблицы Excel, графики, используемые нормативы.

Процедура оценивания

Оценка выполненной практической работы проводится по следующим критериям:

1. Наличие всей существенной информации по работе
2. Точность и полнота предоставляемых сведений
3. Непротиворечивость приводимой информации
4. Правильность интерпретаций и выводов, которые сделаны по результатам работы
5. Степень достижения обучающимся поставленной цели
6. Обоснованность применяемого решения
7. Грамотность (содержательная) используемых формулировок

4. Критерии оценки:

- Полнота исходных данных и корректность предпосылок — 20 %
- Точность расчётов и корректность формул — 30 %
- Анализ чувствительности и сценариев — 20 %
- Выводы и практические рекомендации — 20 %
- Оформление и форма отчёта — 10 %

Лабораторное работа №1

Комплексная оценка и выбор наиболее эффективной прогрессивной технологии с учётом научного потенциала и экологической эффективности (много-критериальный анализ)

Цель занятия: Научиться определять научный потенциал технологии, оценивать её экологическую и экономическую эффективность и применять методы множественной критерии для обоснованного выбора технологии.

Задачи:

1. Сформировать пул альтернативных технологий для решения практической задачи (например, замена способа обработки, переход на аддитивные технологии, внедрение гибридного процесса).
2. Оценить каждую альтернативу по набору критериев: экономические, экологические, технологические (производительность, качество), научный потенциал.
3. Определить научный потенциал технологии методами библиометрии и патентометрии.
4. Выполнить взвешенный много-критериальный анализ (АНР или TOPSIS) и ранжирование альтернатив.

5. Разработать рекомендации по выбору технологии и план внедрения.

Содержание (теоретическая база и методики):

Оценка научного потенциала:

- Количественные индикаторы: число публикаций по теме за последние 5–10 лет, суммарные цитирования, индекс Н (для тематического пула), число патентов, количество патентных семей, частота цитируемости патентов.

- Качественные индикаторы: наличие ключевых центров разработок, наличие опытных образцов/пилотов, участие в проектах/грантах.

- TRL (Technology Readiness Level): методика присвоения уровня готовности (1–9) с аргументацией.

- Экспертная оценка: привлечение 3–5 экспертов для балльной оценки и усреднения.

- Экологическая оценка:

- LCA (упрощённый): основные категории — (CO₂- экв.), энергопотребление, потребление воды, отходы.

Много-критериальные методы выбора:

- АНР: построение иерархии критериев, попарные сравнения, расчёт весов, согласованность матриц.

- TOPSIS: нормализация, взвешивание, расчёт расстояний до идеального и антиидеального решения, ранжирование.

- DEA (при наличии данных о входах/выходах) — оценка эффективности относительных.

- Связка научного потенциала с коммерческой привлекательностью: индекс «наука×коммерция» (произведение нормированных значений или иная формула).

Этапы:

1. Определение предметной области и формирование списка альтернатив.

2. Выбор критериев оценки (экономические, экологические, технологические, научный потенциал) и обоснование веса критериев.

3. Сбор данных для каждого варианта: технические параметры, затраты, данные LCA, публикации/патенты (2–3 занятия).

4. Оценка научного потенциала: сбор bibliometric/patent данных, расчёт индикаторов и TRL.

5. Проведение АНР (если выбран) — попарные сравнения критериев и альтернатив, проверка согласованности.

6. Проведение TOPSIS (альтернативно или дополнительно), DEA при возможности.

7. Сравнение результатов, дискутирование чувствительности к весам, подготовка заключений и рекомендаций.

8. Подготовка отчёта и презентации.

Необходимые материалы и инструменты:

- Данные публикаций и патентов: Scopus, Web of Science, Google Scholar, Patentscope, Espacenet, Google Patents.

- Оценочные данные по экологическим воздействиям: базы LCA (Ecoinvent при доступе), локальные показатели энергопотребления.

- ПО: Excel, возможно АНР- плагин или специализированный софт (SuperDecisions), Python/R при желании.

- Экспертные анкеты (профформы) для оценки критериев.

Дополнительные рекомендации

- Обязательно указывать все допущения. Это критически важно для повторяемости и корректности выводов.

- При отсутствии достоверных входных данных использовать диапазоны и делать сценарный анализ.
- Для оценки экологических эффектов при отсутствии LCA- баз можно использовать инженерные оценки (энергопотребление, масса отходов) и представить результаты в относительных единицах (например, % сокращения).
- При оценке научного потенциала приводить прямые ссылки на ключевые публикации и номера патентов (приложение).
- Формировать отчёты в формате PDF, исходные таблицы Excel, при использовании кода — прилагать скрипты.

Требования к отчёту

1. Титульный лист.
2. Краткая аннотация (цель, основные результаты).
3. Введение: предмет, цель работы, обоснование выбора альтернатив.
4. Методология: описание критериев, источников данных, методик (АНР/TOPSIS/DEA, методы библиометрии, TRL).
5. Сбор данных: таблицы с исходными значениями по каждому критерию для всех альтернатив (приложение).
6. Оценка научного потенциала: таблицы публикаций/патентов, расчёты индикаторов, вывод по TRL.
7. Много-критериальный анализ: матрицы попарных сравнений (для АНР), расчёты весов, ранжирование (для TOPSIS — нормализация, расчёты).
8. Сценарный и чувствительный анализ: как меняется выбор при других весах/при прочих допущениях.
9. Выводы: рекомендованная технология, практические шаги по внедрению, ограничения оценки.
10. Рекомендации по дальнейшим исследованиям и испытаниям.
11. Список литературы.
12. Приложения: исходные данные, анкеты экспертов, скрипты/файлы Excel.

Требования к оформлению

Отчет должен содержать подробное описание (включая иллюстрации). Отчёт по практическому занятию выполняется на страницах формата А4 в электронном виде.

При оформлении отчёта используется сквозная нумерация страниц, считая титульный лист первой страницей. Номер страницы на титульном листе не ставится. Номера страницы ставятся по центру сверху.

При оформлении отчёта соблюдать следующие требования:

- Для заголовков: полужирный шрифт, 14 пт, центрированный.
- Для основного текста: нежирный шрифт, 14 пт, выравнивание по ширине.
- Во всех случаях тип шрифта – Times New Roman, отступ абзаца 1.25 см, полуторный междустрочный интервал.
- Поля: левое – 2 см, правое, верхнее и нижнее – 1 см.

Процедура оценивания

Оценка выполненной лабораторной работы проводится по следующим критериям:

1. Наличие всей существенной информации по работе
2. Точность и полнота предоставляемых сведений
3. Непротиворечивость приводимой информации
4. Правильность интерпретаций и выводов, которые сделаны по результатам работы
5. Степень достижения обучающимся поставленной цели
6. Обоснованность применяемого решения
7. Грамотность (содержательная) используемых формулировок

4. Критерии оценки:

- Аргументация выбора критериев и корректность методик — 25 %
- Качество сбора данных (библиометрия/патентометрия/LCA) — 20 %
- Корректность применения много-критериальных методов и интерпретация результатов — 30 %
- Практичность рекомендаций и план внедрения — 15 %
- Оформление отчёта и презентации — 10 %

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр ____5____

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Определение и цели инноваций
2	Классификация инноваций
3	Формы инновационного процесса
4	Факторы, ограничивающие рост машиностроительных предприятий
5	Факторы, способствовавшие росту малых машиностроительных предприятий
6	Состояние инновационных технологий машиностроения в РФ в период с 1990 по 2010 года
7	Уровни технологического уклада
8	Области общего, среднего и тяжелого машиностроения
9	Перспективные технологии в авиастроении
10	Перспективные технологии в автомобилестроении
11	Перспективные технологии в железнодорожном машиностроении
12	Пути повышения прочности поверхностного слоя.
13	Упрочнение и его основная задача.
14	Геометрические характеристики — шероховатость, волнистость, макроотклонения.
15	Жизненный цикл машиностроительных изделий и их технологическая составляющая.
16	Методы определения рыночной себестоимости.
17	Определение цены изделия с учетом их качества.
18	Физическое представление процессов и их математическое описание.
19	Пути повышения производительности и качества обработки деталей машин.
20	Физические, химические и лазерные методы обработки.
21	Нанесение покрытий.
22	Нанотехнологии.
23	Разработка технологических процессов изготовления деталей машин.
24	Качество деталей и их соединений. Точность деталей и ее показатели.
25	Детализация описания технологических процессов, технологические карты.
26	Конструкторские и технологические размерные цепи.
27	Технологические задачи и их информационное обеспечение.
28	Взаимосвязь параметров качества поверхностного слоя с условиями их обработки (лезвийная, абразивная, ППД, комбинированные методы и т. Д.).
29	Технологическая наследственность на всех стадиях жизненного цикла изделий.

30	Влияние технологической наследственности на точность и качество поверхностного слоя деталей машин.
31	Области применения посадок с зазором, с натягом и переходных посадок.
32	Технологическая подготовка производства.
33	Дайте определение прогрессивного технологического процесса. Какие признаки отличают его от традиционного?
34	Охарактеризуйте классификацию прогрессивных технологических процессов по природе изменений (технологическая, организационная, материальная, программная).
35	Что такое уровни технологического уклада? Приведите примеры для машиностроения.
36	Опишите жизненный цикл изделия (LCI/Lifecycle) и поясните, как выбор технологического процесса влияет на каждый этап.
37	Какие критерии ресурсосбережения применимы при оценке технологий? Приведите количественные показатели.
38	Объясните понятие «экологичность технологии». Какие методы оценки экологичности вы знаете (LCA, экоаудит и т.д.)?
39	Перечислите перспективные технологии в машиностроении по отраслям (автопром, авиация, энергетика, приборостроение) и кратко охарактеризуйте одну из них.
40	Дайте математическую формулировку экономической оценки эффективности инновации: NPV, IRR, срок окупаемости, индекс прибыльности. Приведите пример расчёта.
41	Как учитывать риски и неопределённости при экономической оценке технологических проектов? Описать методы чувствительности и сценарный анализ.
42	Разъясните вероятностный смысл регуляризации (коротко) и связь с байесовским подходом в контексте оценки параметров технологической модели (тема смежная).
43	Опишите методы определения научного потенциала прогрессивных технологических процессов (библиометрия, патентометрия, TRL, экспертная оценка).
44	Как проводить патентный анализ при оценке инновационной технологии? Что такое патентная цитируемость и патентная семья?
45	Описать методы множественного критерия (АНР, TOPSIS, МОНО, DEA) для выбора наиболее эффективной технологии. Привести алгоритм АНР.
46	Что такое экономический эффект от внедрения прогрессивного ТП? Какие компоненты включает расчёт (прямые, косвенные, модернизация, эксплуатация)?
47	Как провести расчет жизненных циклов затрат (LCC) для изделия и для технологии? Привести формулу и пример.
48	В каких случаях целесообразна L1-регуляризация при построении модели прогнозирования технологических характеристик? (смежный вопрос для междисциплинарной интеграции)
49	Приведите пример разработки показателей «экологической эффективности» (например, кг CO ₂ /ед. продукции) и методов их монетизации.
50	Как интегрировать технические, экологические и экономические критерии при принятии технологического решения? Опишите последовательность работ.
51	Опишите методику расчёта экономического эффекта при внедрении ресурсосберегающей технологии в серийном производстве: от уменьшения себестоимости до чистой прибыли.

52	Сформулируйте требования к отчету по научно-исследовательскому заданию на тему выбора и обоснования прогрессивного ТП: какие разделы обязательны и какие приложения требуются.
----	--

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
5	Зачет	«зачет»	выставляется, если обучающийся демонстрирует уверенное владение основным содержанием курса, проявляя способность не только к глубокому усвоению концепций, но и к их творческому применению. Все практические работы выполнены в полном объеме, отличаются глубиной проработки и оригинальностью решений. В работах присутствует самостоятельный анализ, с формулированием обоснованных выводов и рекомендаций.
		«незачет»	выставляется, если обучающийся не продемонстрировал удовлетворительного уровня освоения материала курса. Практическая или лабораторная работа не сдана или не соответствует предъявляемым требованиям даже после доработки. Отсутствует понимание базовых принципов и терминологии курса, что проявляется в невозможности решения стандартных задач. При взаимодействии с преподавателем обучающийся не может дать четких ответов на вопросы по ключевым темам курса

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Сухочев, Г. А.	Технология машиностроения. Аддитивные технологии в подготовке производства наукоемких изделий : учеб. пособие / Г. А. Сухочев, С. Н. Коденцев ; Воронежский государственный технический университет. - Воронеж : ВГТУ, 2020. - 132 с.	учебное пособие	2020	ЭБС "IPRbooks"
2	Логинов Н. Ю.	Инженерно-исследовательские работы в технологии машиностроения : электронное учебно-методическое пособие / Н. Ю. Логинов, Д. А. Расторгуев ; ТГУ, Институт машиностроения. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2020.	учебно-методическое пособие	2020	Репозиторий ТГУ
3	Балла, О. М.	Балла, О. М. Экспериментальные методы исследования в технологии машиностроения : учебное пособие / О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 168 с.	учебное пособие	2022	ЭБС «Лань»
4	Зубарев, Ю. М.	Зубарев, Ю. М. Динамические процессы в технологии машиностроения. Основы конструирования машин : учебное пособие для вузов / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 212 с.	учебное пособие	2021	ЭБС «Лань»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
5	Маталин, А. А.	Маталин, А. А. Технология машиностроения : учебник для вузов / А. А. Маталин. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 512 с.	учебник	2024	ЭБС «Лань»
6	Ковшов, А. Н.	Ковшов, А. Н. Технология машиностроения : учебник / А. Н. Ковшов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с.	учебник	2022	ЭБС «Лань»
7	Головкин Г. С.	оловкин, Г. С. Научные основы производства изделий из термопластичных композиционных материалов : монография / Г.С. Головкин, В.П. Дмитренко. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 471 с.	монография	2024	ЭБС "ZNANIUM.COM"

11.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Расторгуев Д. А.	Проектирование технологических операций [Электронный ресурс] : электрон. Учеб.-метод. Пособие / Д. А. Расторгуев ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. «Оборудование и технологии машиностроит. Пр-ва». — Тольятти : ТГУ, 2015. — 140 с. : ил. —	Учебно-методическое пособие	2015	Репозиторий ТГУ

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		Библиогр.: с. 55-56. – Прил. : с. 57-140. – ISBN 978-5-8259-0817-5.			
2	Зубарев Ю. М.	Зубарев, Ю. М. Основы надежности машин и сложных систем : учебник / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 180 с.	Учебник	2020	ЭБС «Лань»
3	Должиков В. П.	Должиков, В. П. Технологии наукоемких машиностроительных производств : учебное пособие для вузов / В. П. Должиков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 304 с.	Учебное пособие	2024	ЭБС «Лань»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

FREEDOM COLLECTION (Полнотекстовая коллекция электронных журналов Elsevier B.V.)	https://www.sciencedirect.com/
Nano Database	http://nano.nature.com/
Springer Materials	http://materials.springer.com/
Springer Nature Protocols and Methods	https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols
zbMath	https://zbmath.org/
Springer Nature (Полнотекстовая коллекция журналов)	https://www.springernature.com/gp/products
Springer eBooks (Полнотекстовая коллекция электронных книг издательства Springer Nature)	https://link.springer.com/
ORBIT INTELLIGENCE (Патентная база компании QUESTEL)	http://www.orbit.com/
CSD-ENTERPRISE (База данных компании CAMBRIDGE CRYSTALLOGRAPHIC DATA CENTER)	https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/
ELIBRARY.RU (электронная библиотека научных публикаций)	http://elibrary.ru

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно;
2	Office Standard: Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно
3.	КОМПАС-3D v 18 (Проектирование и конструирование в машиностроении)	250

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ.	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (А-123)	аудиторная (меловая), верстак металлический, верстак с тисками, станок заточной, станок токарно-винторезный, станок фрезерный с ЧПУ, станок зубострогальный, станок настольно-сверлильный, станок плоскошлифовальный, станки фрезерные широкоуниверсальные, станок оптикошлифовальный
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Е-306)	Переносной проектор, экран, компьютерные Столы, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная, Столы ученические двухместные, ПК
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (УЛК-105)	Столы, стулья, стеллажи (в т.ч. выставочные) с книгами, компьютеры, мобильные рабочие места.
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (УЛК-406)	Столы компьютерные, стулья, микрокомпьютеры raspberry pi 32 bit